

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-321920

(43)Date of publication of application : 20.11.2001

(51)Int.Cl.

B22D 27/18

B22C 3/00

B22C 9/06

B22D 21/04

(21)Application number : 2000-137793

(71)Applicant : NISSIN KOGYO CO LTD

(22)Date of filing : 10.05.2000

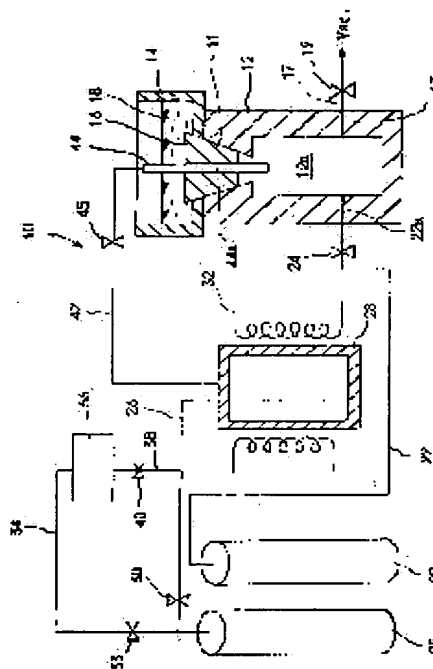
(72)Inventor : BAN KEISUKE

(54) REDUCTION CASTING METHOD AND MOLDING FLASK FOR REDUCTION CASTING

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a reduction casting method which can improve casting efficiency by preventing the closure of supply piping into a cavity when casting the oxidized film on the molten metal surface of metal while reducing the same by a reducing compound.

SOLUTION: When aluminum castings are cast by pouring the melt of aluminum into the cavity 12a of a molding tool 12, a magnesium nitrogen compound which is the reducing compound is formed by reacting the oxidized film on the molten metal surface of the aluminum poured into the cavity 12a of the molding tool 12 with gaseous magnesium and gaseous nitrogen and thereafter the molten metal is poured into the cavity adhered with the magnesium nitrogen compound on the inside wall surfaces and while the oxidized film of the molten metal surface is reduced by the reducing compound, the oxidized film is cast.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

26.09.2003

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2001-321920

(P2001-321920A)

(43)公開日 平成13年11月20日(2001. 11. 20)

(51)Int.Cl.⁷

識別記号

F I

ターミナル*(参考)

B 2 2 D 27/18

B 2 2 D 27/18

B 4 E 0 9 2

B 2 2 C 3/00

B 2 2 C 3/00

G 4 E 0 9 3

H

B

D

9/06

9/06

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 8 頁) 最終頁に続く

(21)出願番号 特願2000-137793(P2000-137793)

(22)出願日 平成12年5月10日(2000. 5. 10)

(71)出願人 000226677

日信工業株式会社

長野県上田市大字国分840番地

(72)発明者 伴 恵介

長野県上田市大字国分840番地 日信工業

株式会社内

(74)代理人 100077621

弁理士 綿貫 隆夫 (外1名)

Fターム(参考) 4E092 AA01 EA10 FA10 GA03

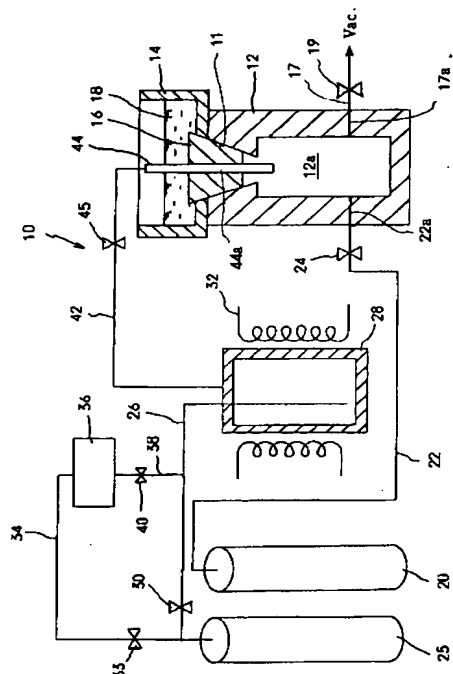
4E093 NA01 NA02 NB10 PA01 PA10

(54)【発明の名称】 還元鑄造方法及び還元鑄造用成形型

(57)【要約】

【課題】 金属の溶湯表面の酸化皮膜を還元性化合物によって還元しつつ鑄造する際に、キャビティ内への供給配管の閉塞を防止して鑄造効率を向上し得る還元鑄造方法を提供する。

【解決手段】 アルミニウムの溶湯を成形型12のキャビティ12a内に注入して鑄造品を鑄造する際に、該成形型12のキャビティ12a内に注入したアルミニウムの溶湯表面の酸化被膜を、マグネシウムガスと窒素ガスとを反応させて還元性化合物であるマグネシウム窒素化合物を生成した後、マグネシウム窒素化合物が内壁面に付着しているキャビティ内に溶湯を注入し、溶湯表面の酸化被膜を還元性化合物によって還元しつつ鑄造することを特徴とする。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 金属の溶湯を成型型のキャビティ内に注入して鋳造品を鋳造する際に、該成型型に形成された別々の注入孔からキャビティ内に注入した金属ガスと反応性ガスとを反応させて還元性化合物を生成した後、前記還元性化合物が内壁面に付着しているキャビティ内に溶湯を注入し、溶湯表面の酸化被膜を還元性化合物によって還元しつつ鋳造することを特徴とする還元鋳造方法。

【請求項2】 金属ガスと反応性ガスとの各々をキャビティ内に注入する際に、前記キャビティ内を実質的に非酸素雰囲気とする請求項1記載の還元鋳造方法。

【請求項3】 金属の溶湯として、アルミニウムの溶湯を用い、且つ金属ガス及び反応性ガスとして、マグネシウムガス及び窒素ガスを用いて還元性化合物としてのマグネシウム窒素化合物 (Mg_3N_2) を生成する請求項1又は請求項2記載の還元鋳造方法。

【請求項4】 キャビティ内に注入した金属ガスと反応性ガスとが反応して生成された還元性化合物によって、前記キャビティ内に注入した溶湯表面の酸化皮膜を還元して鋳造する還元鋳造用成型型であって、該キャビティ内にアルミニウムの溶湯を注入する溶湯注入孔、前記金属ガスを注入する金属ガス注入孔、及び前記反応性ガスを注入するガス注入孔が、前記成型型に個別に形成されていることを特徴とする還元鋳造用成型型。

【請求項5】 金属ガス注入孔が、金属ガスを発生する金属ガス発生装置に連結されている請求項4記載の還元鋳造用成型型。

【請求項6】 金属ガス注入孔及び／又はガス注入孔が、キャビティ内に金属の溶湯を注入する際に、前記キャビティ内の気体を排出する排出孔でもある請求項4又は請求項5記載の還元鋳造用成型型。

【請求項7】 キャビティの内壁面に、成型型を形成する金属材が露出する請求項5～6のいずれか一項記載の還元鋳造用成型型。

【請求項8】 キャビティ内に溶湯を注入する溶湯注入孔が、アルミニウムの溶湯をキャビティ内に注入する溶湯注入口であって、金属ガスを注入する金属ガス注入孔が、金属ガス気体状のマグネシウムを注入するマグネシウムガス注入孔であると共に、反応性ガスを注入するガス注入孔が、窒素ガスを注入する窒素ガス注入孔である請求項4～7のいずれか一項記載の還元鋳造用成型型。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は還元鋳造方法及び還元鋳造用成型型に関し、更に詳細には溶湯表面の酸化被膜を還元性化合物によって還元しつつ鋳造する還元鋳造方法及び還元鋳造用成型型に関する。

【0002】

【従来の技術】 鋳造方法のうち、アルミニウムの鋳造方法には、重力鋳造法 (GDC)、低圧鋳造法 (LPDC)、ダイキャスト (DC)、スクイズ (SC)、チクソモールド等がある。これらの鋳造方法は、いずれも成型型のキャビティ内にアルミニウム溶湯を注湯して鋳造するものである。一般に、アルミニウム又はその合金は、酸化被膜をつくり易い性質があるため、アルミニウム鋳造過程では、アルミニウムの溶湯表面に簡単に酸化被膜が生成される。その結果、アルミニウム溶湯の表面張力が大きくなって、アルミニウム溶湯の流動性、溶融、溶着性が低下し、種々の鋳物欠陥が生じる。このため、成型型塗型剤の使用、成型型への溶湯の注入方法、溶湯を注入する注入速度や圧力等について様々な改良及び手法が検討されてきた。

【0003】 例えば、溶湯表面に生成された酸化被膜の生長に起因する湯周り不良、湯ジワ、湯境等に対応する対応策として、GDCやLPDCの領域では、断熱離型剤の塗布、ゲートの配置方法やオーバーフローの取り方等の手法によって、アルミニウム溶湯の温度低下を遅延させたり、DCの領域では、アルミニウム溶湯の充填速度、圧力、ゲートの配置やオーバーフローの取り方等による高圧短時間充填が行われている。また、SC等の領域では、GDCの領域で高圧に加圧することによって、アルミニウムの溶湯表面の酸化皮膜を強制的に破壊、融合させることが行われている。

【0004】 しかし、従来のアルミニウムの鋳造方法は一長一短があり、特に、アルミニウムの溶湯表面の酸化被膜に起因して鋳造品に発生する湯ジワ、湯境や微少な未充填を解消することは至難のことであった。このため、アルミニウム鋳造物のうち、表面応力、切欠等が問題となるアルミニウム製品、特に、航空機、自動車等を使用されるアルミニウム製の構造物については、その信頼性にバラツキが存在するため、蛍光探傷等による全数検査、或いは鋳造して得られたアルミニウム鋳造品に表面加工を施して最終製品とすることが行われており、アルミニウム製品のコストアップを招いていた。かかる従来の鋳造方法では解消することが至難であった、溶湯表面の酸化被膜に起因して発生する鋳造品の湯ジワ等を解消すべく、本発明者は、先に特願平11-91445号明細書において、成型型のキャビティ内に注入したアルミニウムの溶湯表面の酸化被膜を、金属ガスと反応性ガスとが反応して生成された還元性化合物によって還元しつつ鋳造する還元鋳造方法を提案した。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】 本発明者が先に提案した還元鋳造方法によれば、成型型のキャビティ内に存在する還元性化合物が、アルミニウムの溶湯表面の酸化皮膜から酸素を奪い取って純粋なアルミニウムとする結果、アルミニウム溶湯の表面張力を低減させて、その流

動性、湯周り性、キャビティの内壁面との濡れ性の向上を図ることができ、酸化皮膜に起因して発生する湯ジワ等の解消を図ることができる。唯、先に提案した還元鑄造方法では、金属ガスと反応性ガスとを成型型外に設けた反応槽で予め反応させて生成した還元性化合物を、キャビティ内に注入していた。このため、反応槽からキャビティ内に還元性化合物を供給する供給配管が還元性化合物によって閉塞され易く、閉塞した供給配管の掃除のために鑄造効率が低下し易い傾向にあることが判明した。そこで、本発明の課題は、金属の溶湯表面の酸化皮膜を還元性化合物によって還元しつつ鑄造する際に、キャビティ内への供給配管の閉塞を防止して鑄造効率を向上し得る還元鑄造方法及び還元鑄造用成型型を提供することにある。

【0006】

【課題を解決するための手段】本発明者は前記課題を解決すべく検討を重ねた結果、金属ガスと反応性ガスとを別々に成型型のキャビティ内に供給し、キャビティ内で両者を反応させて還元性化合物を生成することによって、キャビティ内への供給配管の閉塞を防止できることを見出し、本発明に到達した。すなわち、本発明は、金属の溶湯を成型型のキャビティ内に注入して鑄造品を鑄造する際に、該成型型に形成された別々の注入孔からキャビティ内に注入した金属ガスと反応性ガスとを反応させて還元性化合物を生成した後、前記還元性化合物が内壁面に付着しているキャビティ内に溶湯を注入し、溶湯表面の酸化被膜を還元性化合物によって還元しつつ鑄造することを特徴とする還元鑄造方法にある。また、本発明は、キャビティ内に注入した金属ガスと反応性ガスとが反応して生成された還元性化合物によって、前記キャビティ内に注入した溶湯表面の酸化皮膜を還元して鑄造する還元鑄造用成型型であって、該キャビティ内にアルミニウムの溶湯を注入する溶湯注入孔、前記金属ガスを注入する金属ガス注入孔、及び前記反応性ガスを注入するガス注入孔が、前記成型型に個別に形成されていることを特徴とする還元鑄造用成型型でもある。

【0007】かかる本発明において、キャビティの内壁面に、成型型を形成する金属材を露出させることによって、キャビティの内壁面を還元性化合物と実質的に非反応性とすることができ、溶湯の注入前に還元性化合物が酸化等される事態を防止できる。同様に、金属ガスと反応性ガスとの各々をキャビティ内に注入する際に、前記キャビティ内を実質的に非酸素雰囲気とすることによっても、両者が反応して生成した還元性化合物の酸化等を防止できる。かかる金属ガス及び反応性ガスとして、気体状のマグネシウム及び窒素ガスを用い、還元性化合物としてマグネシウム窒素化合物 (Mg_3N_2) を生成させることによって、金属ガス及び反応性ガスの取扱を容易とすることができる。また、金属ガス注入孔を、金属ガスを発生する金属ガス発生装置に連結することによって、

成型型のキャビティ内に金属ガスを容易に注入できる。更に、金属ガス注入孔及び／又はガス注入孔を、キャビティ内にアルミニウムの溶湯を注入する際に、前記キャビティ内の気体を排出する排出孔の役割を兼務させることによって、新たな排出孔を成型型に形成することなくキャビティ内にアルミニウムの溶湯を容易に注入できる。尚、本発明において「アルミニウム」と言う場合は、純粋なアルミニウムは勿論のこと、アルミニウムを基材に、例えば、シリコン、マグネシウム、銅、ニッケル、錫等を含有するアルミニウム合金も含む。

【0008】本発明において採用する、金属ガスと反応性ガスとの反応生成物である還元性化合物は、通常、大気中ではそのままの形態で存在し難いため、還元性化合物を供給する供給配管の閉塞対策は充分に明らかになっていない。この点、本発明では、大気中でもそのままの形態で存在し得る金属ガスと反応性ガスとを別々の経路及び注入孔を経由して成型型のキャビティ内に供給し、キャビティ内で反応させて還元性化合物を生成させている。このため、供給配管の閉塞対策が知られ又は閉塞対策を不要とし得る金属ガスと反応性ガスとを用い、金属ガスと反応性ガスとの各供給配管の閉塞を防止できる。その結果、成型型のキャビティ内への供給配管の閉塞に起因する鑄造効率の低下を防止でき、鑄造効率の向上を図ることができる。

【0009】

【発明の実施の形態】本発明に係る還元鑄造方法について、アルミニウム鑄造方法に適用した例について説明する。かかるアルミニウム鑄造方法を実施するための鑄造装置の一例を図1に示す。図1に示す鑄造装置10に設けられた成型型12には、アルミニウム溶湯18が貯められた注湯槽14に接続され、アルミニウム溶湯18がキャビティ12a内に注湯される溶湯注入孔11が形成されている。この溶湯注入孔11内には、ほぼ16が上下方向に移動可能に挿入されており、ほぼ16を引き上げることによって、注湯槽14から所要量のアルミニウム溶湯18がキャビティ12a内に注湯される。図1に示す成型型12は、キャビティ12aの内壁面が、成型型12を形成する金属の金属面が露出して形成されたものである。

【0010】かかる成型型12には、配管22によって窒素ガスボンベ20と接続され、バルブ24を開放することにより、キャビティ12a内に反応性ガスとしての窒素ガスを注入し、キャビティ12a内を窒素ガス雰囲気として実質的に非酸素雰囲気とすることができる。また、アルゴンガスボンベ25は、配管26によって金属ガスを発生する発生器としての加熱炉28に接続されており、バルブ30を開放することによって加熱炉28内にアルゴンガスを注入できる。この加熱炉28内は、ヒータ32によって加熱可能に形成されており、炉内温度は、後述する金属ガスとしてマグネシウムガスを発生さ

せるべく、マグネシウム粉末が昇華する800℃以上にされている。

【0011】かかるアルゴンガスボンベ25は、バルブ33が介装された配管34によって、マグネシウム粉末が収容されているタンク36に接続され、タンク36は配管38によって、バルブ30よりも下流側の配管26に接続されている。この配管38にもバルブ40が介装されている。加熱炉28は、配管42及びほぞ16を貫通して成型型12のキャビティ内に通じるパイプ44を介して成型型12のキャビティ12aに接続している。配管42にはバルブ45が介装されている。更に、成型型12のキャビティ12aには、キャビティ12a内を減圧状態とすべく、真空ポンプ等の真空発生装置(図示せず)に接続された減圧配管17が接続されている。この減圧配管17にも、バルブ19が設けられている。

【0012】図1に示す様に、成型型12には、アルミニウム溶湯18が注湯される溶湯注入孔11の他に、マグネシウムガスをキャビティ12a内に注入する金属ガス注入孔44a、窒素ガスをキャビティ12a内に注入する窒素ガス注入孔22a及びキャビティ12a内を減圧する減圧孔17aが形成されている。かかる孔のうちの一孔を、アルミニウム溶湯18をキャビティ12a内に注湯する際に、キャビティ12内の気体を排気する排気孔とすることによって、アルミニウム溶湯18の注湯をスムーズに行うことができる。この排気孔としての役割を兼務させる孔としては、金属ガス注入孔44aと窒素ガス注入孔22aとの一方とすることが好ましく、特に窒素ガス注入孔22aに排気孔の役割を兼務させることが好ましい。この窒素ガス注入孔22aと減圧孔17aの構造を図2(a)(b)に示す。これらの孔の接続口13は、図2(a)に示すように、成型型12の外壁に外側に向けて広がるテーパ孔に形成され、このテーパ孔に配管22先端に取り付けられた接続プラグ(図示せず)が着脱自在に当接される。接続口13は、図2

(b)に示す通路15、15・・・を通じてキャビティ12a内に通じている。

【0013】本発明においては、図1に示す成型型12に代えて図3(a)に示す成型型12を用いることができる。図3(a)に示す成型型12は、アルミニウム溶湯18がキャビティ12a内に注湯される溶湯注入孔11を構成する湯注入口11a内に、ほぞ16が上下方向に移動可能に挿入される。この湯注入口11aとキャビティ12aとは湯注入路11bによって連通されており、湯注入口11aから注入された溶湯は、湯注入路11bを通過してキャビティ12a内に注入される。かかる湯注入路11bの途中には、金属ガス注入孔44aが接続されている。更に、成型型12には、キャビティ12aを挟んでヘッダ23a、23bが形成されており、窒素ガスをキャビティ12aに注入する窒素ガス注入孔22a及び/又は減圧孔17aがヘッダ23a、23b

に接続されている。かかるヘッダ23a、23bとキャビティ12aとは、図3(b)に示す通路15、15・・・によって連結されている。この様な、図3(a)に示す成型型12においても、金属ガス注入孔44a、窒素ガス注入孔22a及び減圧孔17aの一孔を、アルミニウム溶湯18をキャビティ12a内に注湯する際に、キャビティ12内の気体を排気する排気孔の役割を兼務させることが好ましく、特に、窒素ガス注入孔22aに排気孔の役割を兼務させることが好ましい。尚、アルミニウム溶湯18をキャビティ12a内に注湯する際に、キャビティ12内の気体を排気する排気孔を、成型型12に新たに形成してもよい。

【0014】図1に示す鑄造装置10によってアルミニウム鑄造を行う際には、先ず、バルブ24を開放し、窒素ガスボンベ20から配管22を経て成型型12のキャビティ12a内に窒素ガスを注入し、キャビティ12a内の空気を窒素ガスによってパージする。キャビティ12a内の空気は成型型上部の空気抜き孔(図示せず)から排出され、キャビティ12a内を窒素ガス雰囲気とし、実質的に非酸素雰囲気とすることができる。その後、バルブ24を一端閉じる。

【0015】成型型12のキャビティ12a内の空気をパージしている際に、バルブ30を開放して加熱炉28内に、アルゴンガスボンベ20からアルゴンガスを注入し、加熱炉28内を無酸素状態とする。次いで、バルブ30を閉じ、バルブ40を開放し、アルゴンガス圧によりタンク36内のマグネシウム粉末をアルゴンガスと共に加熱炉28内に送り込む。加熱炉28は、ヒータ32によりマグネシウム粉末が昇華する800℃以上の炉内温度になるように加熱されている。このため、加熱炉28に送り込まれたマグネシウム粉末は昇華してマグネシウムガスとなる。

【0016】次に、バルブ40を閉じてバルブ30及びバルブ45を開放し、アルゴンガス圧力、流量を調節しつつ配管42及びパイプ44を経てマグネシウムガスをキャビティ12a内に注入する。キャビティ12a内にマグネシウムガスを注入した後、バルブ45を閉じ且つバルブ24を開放して成型型内に窒素ガスを注入する。この様に、成型型12内に窒素ガスを注入することによって、マグネシウムガスと窒素ガスとがキャビティ12a内で反応してマグネシウム窒素化合物(Mg_3N_2)が生成される。このマグネシウム窒素化合物は、キャビティ12a内壁面に粉体として析出する。窒素ガスをキャビティ12a内に注入する際には、窒素ガスの圧力及び流量を適宜調節して行う。窒素ガスとマグネシウムガスとが反応しやすいように窒素ガスを予熱して成型型12の温度が低下しないようにして注入することも好ましい。反応時間は5秒〜90秒程度(好ましくは15秒〜60秒程度)でよい。反応時間を90秒よりも長くしても、成型型12の型温が低下し反応性が低下する傾向に

ある。

【0017】ここで、マグネシウム窒素化合物は、還元性化合物であり、キャビティ12a内に酸素が存在していると、酸化されて酸化マグネシウム(MgO)となるため、キャビティ12a内の酸素を極力排出することが肝心である。このため、キャビティ12a内の空気をバージする際に、真空ポンプ等の真空発生装置を駆動してバルブ19を開放し、減圧配管17を介してキャビティ12a内を減圧状態とした後、バルブ19を閉じてからバルブ24を開放して成型型12のキャビティ12a内に窒素ガスを注入することが好ましい。また、キャビティ12a内で生成したマグネシウム窒素化合物は、微粒子状でキャビティ12a内に浮遊しているものも多い。このため、再度、バルブ19を開放して減圧配管17を介してキャビティ12a内を減圧とすることによって、マグネシウム窒素化合物をキャビティ12aの内壁面に積極的に付着させることも好ましい。

【0018】キャビティ12aの内壁面にマグネシウム窒素化合物が付着した状態で、ほぼ16を引き上げ、注湯槽14中のアルミニウム溶湯18をキャビティ12a内に注入する。キャビティ12a内に注湯されたアルミニウム溶湯は、キャビティ12aの内壁面に付着しているマグネシウム窒素化合物と接触し、マグネシウム窒素化合物がアルミニウムの溶湯表面の酸化被膜から酸素を奪うことによって、アルミニウムの溶湯表面が純粋なアルミニウムに還元される。また、キャビティ12a内に残存する酸素は、マグネシウム窒素化合物と反応し酸化マグネシウム又は水酸化マグネシウムとなって溶湯中に取り込まれる。この様にして生成される酸化マグネシウム等は少量であり、且つ安定な化合物であるため、得られるアルミニウム casting 品の品質に悪影響は与えない。

【0019】この様に、マグネシウム窒素化合物がアルミニウムの溶湯表面の酸化皮膜から酸素を奪いとって純粋なアルミニウムを形成するため、溶湯表面に酸化皮膜を形成することなく casting できる。このため、 casting 工程中にアルミニウム溶湯の表面張力が酸化皮膜によって増大することを防止でき、アルミニウム溶湯の濡れ性、流動性、湯周り性を良好にできる。その結果、キャビティ12aの内壁面との決めの転写性(平滑性)に優れ、且つ湯ジワ等が生じない良好なアルミニウム casting 品を得ることができる。

【0020】本発明においては、成型型12のキャビティ12aの表面に付着したマグネシウム窒素化合物が還元性を有していることが必要である。このため、図1及び図2に示す成型型12のキャビティ12aの内壁面には、成型型12を形成する金属材が露出している。通常、成型型12を形成する金属材は、キャビティ12a内で生成されるマグネシウム窒素化合物に対し、アルミニウム casting 工程の温度範囲では非反応性である。ここで、キャビティ12aの内壁面に、アルミニウム casting

際に、キャビティの内壁面の処理として一般に用いられている酸化物系の断熱剤又は離型剤を、キャビティ12aの内壁面に塗布すると、マグネシウム窒素化合物は断熱剤等の酸素基と反応して還元機能を喪失する。このため、キャビティ12aの内壁面を、マグネシウム窒素化合物等の還元性化合物に対して非反応性の材料で形成する。したがって、成型型12のキャビティ12aの内壁面を被覆する場合には、黒鉛等の非酸化物系の材料によって被覆することが好ましい。また、キャビティ12の内壁面に熱処理(四酸化鉄の形成処理)又は窒化処理等の処理を施したものであっても使用できる。

【0021】これまでの説明では、成型型12のキャビティ12a内の空気をバージするため、窒素ガスボンベ20から窒素ガスをキャビティ12aに注入していたが、窒素ガスに代えてアルゴンガス等の不活性ガスによってバージしてもよい。この場合、加熱炉28にアルゴンガスを注入し、加熱炉28内を無酸素状態とする際に、バルブ45を開放し、加熱炉28に注入されたアルゴンガスを成型型12のキャビティ12a内に注入することによって行うことができる。

【0022】図1及び図2に示す casting 装置は、重力 casting 法によってアルミニウム casting をおこなっているが、本発明は従来から実施されているアルミニウム casting 方法に適用できる。例えば、図4に示す casting 装置は、加圧 casting 法によってアルミニウム casting を行っているものである。図4に示す casting 装置では、成型型12を上成型型50と押圧成型型51とによって構成している。図4に示す成型型12は、図1及び図2に示した重力 casting 法に用いる成型型とくらべて気密性が高いものとなっている。この図4に示す casting 装置10では、窒素ガスボンベ20と成型型12のキャビティ12aとを接続する配管22の中途に配管53を分岐して真空ポンプ52を接続している。この配管22の中途には、バルブ54を設けている。更に、成型型12の内外を配管55によって接続し、配管55にバルブ56を設けている。

【0023】図4に示す casting 装置10を使用して casting する場合は、まず、バルブ24、56を閉じてバルブ54を開放して真空ポンプ52を駆動し、成型型12のキャビティ12a内を減圧する。かかる減圧によって、キャビティ12a内を実質的に非酸素雰囲気とすることができる。更に、アルゴンガスボンベ25から加熱炉28にアルゴンガスを注入した後、バルブ33を開放してタンク36にアルゴンガスを注入し、タンク36からマグネシウム粉末を加熱炉28に送り込んでマグネシウム粉末を昇華させてマグネシウムガスを発生させる。発生したマグネシウムガスは、バルブ54、56を閉じた状態で、バルブ45を開放してアルゴンガスによって成型型12のキャビティ12a内に注入する。次いで、バルブ45を閉じ、バルブ24、54を開放して窒素ガスボンベ20からキャビティ12a内に窒素ガスを注入する。

キャビティ12a内では、注入されたマグネシウムガスと窒素ガスとが反応し、キャビティ12aの内壁面にマグネシウム窒素化合物の粉体が生成する。

【0024】この様に、キャビティ12aの内壁面にマグネシウム窒素化合物の粉体が付着した状態で、押圧成型51を押し上げることによってアルミニウム溶湯がキャビティ12aに注入される。この際、キャビティ12aの内壁面にはマグネシウム窒素化合物が付着しているため、前述したと同様の作用によってアルミニウムの溶湯表面に酸化被膜が形成されることを防止して casting できる。その結果、良好な品質のアルミニウム casting 品を得ることができる。図4に示す成型型12では、キャビティ12aの内壁面を熱処理して四酸化鉄から成る処理膜12bを形成している。四酸化鉄は、マグネシウム窒素化合物との反応性を有しないため、処理膜12bによってマグネシウム窒素化合物の還元機能は損なわれない。かかるキャビティ12aの内壁面の処理としては、窒化処理も挙げることができる。また、図4に示す casting 装置10では、アルミニウム溶湯の注入の際或いは加圧 casting の際には、バルブ56を開放することによって、アルミニウム溶湯の注入を容易とすることができる。尚、上述した説明では、アルミニウム及び／又はその合金の casting 方法を例示したが、本発明はマグネシウムや鉄及び／又はそれらの合金等の casting 方法にも適用可能である。

【0025】

【発明の効果】本発明によれば、大気中でもそのままの形態で存在し得る金属ガスと反応性ガスとを別々の経路及び注入孔を經由して成型型のキャビティ内に供給し、キャビティ内に供給する供給配管の閉塞を防止できる結果、アルミニウム casting を長時間連続して実施でき、工業的にアルミニウム casting を行うことを可能とすることができる。しかも、得られるアルミニウム casting 品には、湯ジワ、湯境や微少な未充填等の欠陥が極めて少ないため、

アルミニウム製品の信頼性を高めることができ、航空機、自動車等を使用されるアルミニウム製の構造物についても、その検査等を解消乃至簡単なものとすることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る還元 casting 方法で採用する casting 装置の一例を示す概略図である。

【図2】図1に示す成型型に設けられた接続口の構造を示す部分断面図である。

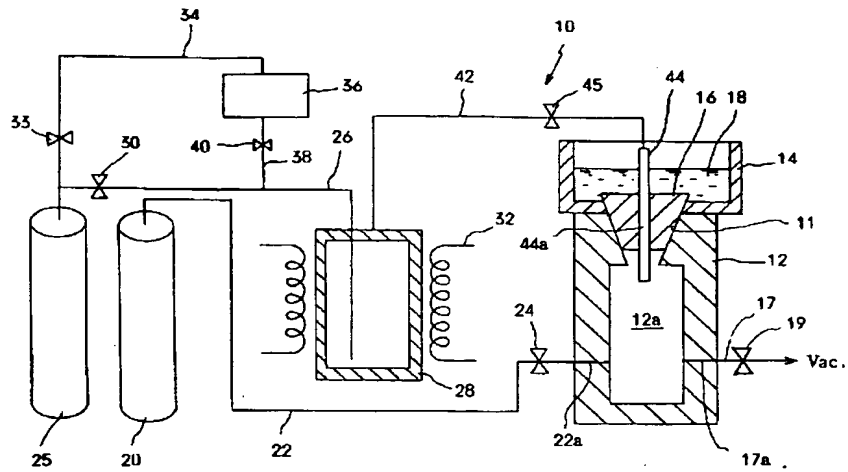
【図3】図1に示す成型型についての他の例を示す断面図及び部分断面図である。

【図4】本発明に係る還元 casting 方法で採用する casting 装置の他の例を示す概略図である。

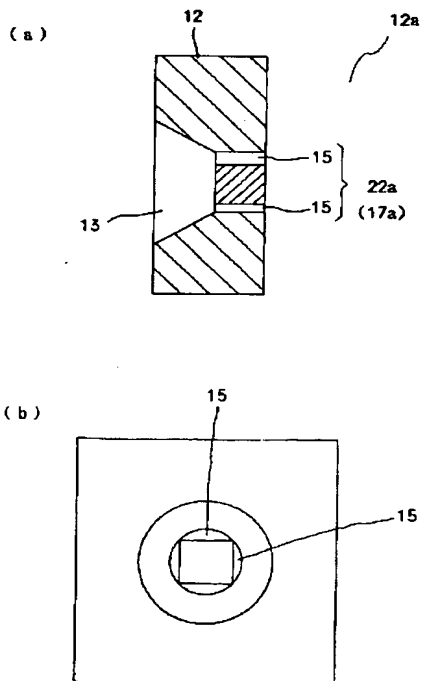
【符号の説明】

- 10 casting 装置
- 12 成型型
- 12a キャビティ
- 12b 処理膜
- 14 注湯槽
- 17a 減圧孔
- 18 アルミニウム溶湯
- 20 窒素ガスポンベ
- 22a 窒素ガス注入孔
- 25 アルゴンガスポンベ
- 28 加熱炉
- 32、32a ヒータ
- 36 タンク
- 44 パイプ
- 44a 金属ガス注入孔
- 50 上成型型
- 51 押圧成型型
- 52 真空ポンプ

【図1】



【図2】



【図3】

